

DOCKET NO.: 272635US2XPCT

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

IN RE APPLICATION OF: Takayuki KITAMI  
SERIAL NO.: NEW U.S. PCT APPLICATION  
FILED: HERewith  
INTERNATIONAL APPLICATION NO.: PCT/JP03/14746  
INTERNATIONAL FILING DATE: November 19, 2003  
FOR: X-RAY SYSTEM AND ITS DRIVING METHOD

**REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119  
AND THE INTERNATIONAL CONVENTION**

Commissioner for Patents  
Alexandria, Virginia 22313

Sir:

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicant claims as priority:

<b><u>COUNTRY</u></b>	<b><u>APPLICATION NO</u></b>	<b><u>DAY/MONTH/YEAR</u></b>
Japan	2002-334987	19 November 2002

Certified copies of the corresponding Convention application(s) were submitted to the International Bureau in PCT Application No. PCT/JP03/14746. Receipt of the certified copy(s) by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

Respectfully submitted,  
OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Marvin J. Spivak  
Attorney of Record  
Registration No. 24,913  
Surinder Sachar  
Registration No. 34,423

Customer Number

**22850**

(703) 413-3000  
Fax No. (703) 413-2220  
(OSMMN 08/03)

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

19.11.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

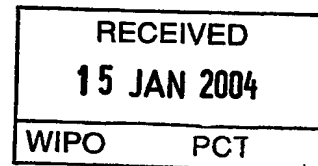
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2002年11月19日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2002-334987

[ST. 10/C]: [JP2002-334987]

出 願 人  
Applicant(s): 株式会社東芝

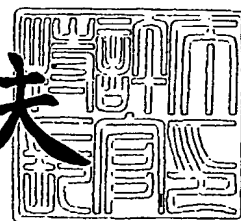


PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年12月25日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 5GB0230471

【提出日】 平成14年11月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01J 35/16

【発明の名称】 X線装置およびその駆動方法

【請求項の数】 3

【発明者】

【住所又は居所】 栃木県大田原市下石上字東山 1 3 8 5 番の 1 株式会社  
東芝 那須電子管工場内

【氏名】 北見 隆幸

【特許出願人】

【識別番号】 000003078

【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

【識別番号】 100081732

【弁理士】

【氏名又は名称】 大胡 典夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100075683

【弁理士】

【氏名又は名称】 竹花 喜久男

【選任した代理人】

【識別番号】 100084515

【弁理士】

【氏名又は名称】 宇治 弘

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009427

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0001435

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 X線装置およびその駆動方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 真空外囲器内に配置された陽極ターゲットおよび前記陽極ターゲットと機械的に連結し前記陽極ターゲットと一体で回転する回転体、軸受を介して前記回転体を回転可能に支持する固定シャフトを有する回転陽極型X線管と、前記回転陽極型X線管の前記回転体を回転させる回転磁界を発生するステータコイルと、前記ステータコイルに駆動電力を供給する駆動電源装置とを具備したX線装置において、前記ステータコイルに供給する駆動電力を制御する複数の駆動条件を記録する記憶部と、前記記憶部に記録された複数の前記駆動条件の中から1つの駆動条件を選択し、前記1つの駆動条件に合った駆動電力を前記駆動電源装置から出力させる制御部とを設けたことを特徴とするX線装置。

【請求項2】 駆動電力がステータコイルに印加されている状態で、前記ステータコイルの消費電力または消費電流を検出する検出手段と、この検出部で検出された消費電力または消費電流の大きさが所定範囲に入っているか否かを判定する比較手段と、前記消費電力または前記消費電流の大きさが所定範囲に入っていない場合に、駆動電源装置から前記ステータコイルへの電力の供給を停止する電力停止手段とを設けた請求項1記載のX線装置。

【請求項3】 回転磁界を発生するステータコイルに供給する駆動電力の複数の駆動条件を記録した記憶部から1つの駆動条件を選択する第1工程と、前記ステータコイルに駆動電力を供給する駆動電源装置を、選択された前記1つの駆動条件で制御し、前記1つの駆動条件に対応する駆動電力を前記ステータコイルに供給する第2工程と、この第2工程の後、前記ステータコイルの消費電力または消費電流を検出する第3工程と、この第3工程で検出された消費電力または消費電流の大きさが所定範囲に入っているか否かを判定する第4工程と、この第4工程で前記消費電力または前記消費電流の大きさが所定範囲に入っていないと判定した場合に、前記駆動電源装置から前記ステータコイルへの駆動電力の供給を停止する第5工程とからなることを特徴とするX線装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

**【0001】****【発明の属する技術分野】**

この発明は、医療用診断装置などに用いられる X 線装置およびその駆動方法に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

X 線装置は、X 線を放出する X 線管などから構成され、CT スキャナなどの医療用診断装置に組み込んで使用される。CT スキャナには、被写体を撮影した画像の画質改善が要求され、その画質改善のために、X 線装置には X 線管の出力向上が求められている。

**【0003】**

X 線装置に搭載される X 線管にはいろいろな種類があり、その 1 つに、陽極ターゲットが回転する回転陽極型 X 線管がある。回転陽極型 X 線管は、管外に配置したステータコイルが発生する回転磁界を利用して管内のロータを回転させ、ロータに連結した陽極ターゲットを回転させる構造になっている。そして、X 線出力を向上させる場合、たとえば陽極ターゲットの回転速度が高速化される。

**【0004】**

したがって、回転陽極型 X 線管では、X 線出力を向上させるために、近年、陽極ターゲットの回転が高速化している。

**【0005】**

ところで、陽極ターゲットの回転を高速化する場合、たとえば陽極ターゲットに回転トルクを発生させるステータコイルが新仕様に変更される。新仕様のステータコイルは、外部から加えられる駆動電力の周波数や電圧などが相違するため、その仕様変更に合わせて、ステータコイルに駆動電力を供給する駆動電源装置も変更される。また、市場に使用されている X 線管が、そのまま継続して使用される場合もある。このような場合、これまで使用されている駆動電源装置がそのまま継続して使用される。

**【0006】**

上記したように、従来の X 線装置は、X 線管の種類ごとに異なった駆動電源装

置が用いられている。したがって、いろいろな種類の駆動電源装置が必要とされ、仕様の統一化が困難で、また、コストを増大させる原因にもなっている。

#### 【0007】

なお、従来のX線装置として、3相式の陽極回転機構を有するX線管や2相式の陽極回転機構を有するX線管に対応できる駆動電源装置が知られている（例えば特許文献1参照）。

#### 【0008】

##### 【特許文献1】

特開2000-150193号公報

#### 【0009】

##### 【発明が解決しようとする課題】

従来のX線装置は、そこに組み込まれるX線管の種類が相違すると、ロータなど回転部分の構造や回転数が相違し、X線管の種類ごとに異なった駆動電源装置が用いられている。そのため、駆動電源装置の仕様の統一化が困難で、また、コストを増大させる原因になっている。

#### 【0010】

本発明は、上記した欠点を解決し、種類が相違するX線管に対し、そのステータコイルに整合した駆動電力を供給できるX線装置およびその駆動方法を提供することを目的とする。

#### 【0011】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は、真空外囲器内に配置された陽極ターゲットおよび前記陽極ターゲットと機械的に連結し前記陽極ターゲットと一体で回転する回転体、軸受を介して前記回転体を回転可能に支持する固定シャフトを有する回転陽極型X線管と、前記回転陽極型X線管の前記回転体を回転させる回転磁界を発生するステータコイルと、前記ステータコイルに駆動電力を供給する駆動電源装置とを具備したX線装置において、前記ステータコイルに供給する駆動電力を制御する複数の駆動条件を記録する記憶部と、前記記憶部に記録された複数の前記駆動条件の中から1つの駆動条件を選択し、前記1つの駆動条件に合った駆動電力を前記駆動電源装

置から出力させる制御部とを設けたことを特徴とする。

#### 【0012】

また、本発明の X 線装置の駆動方法は、回転磁界を発生するステータコイルに供給する駆動電力の複数の駆動条件を記録した記憶部から 1 つの駆動条件を選択する第 1 工程と、前記ステータコイルに駆動電力を供給する駆動電源装置を前記 1 つの駆動条件で制御し、前記 1 つの駆動条件に対応する駆動電力を前記ステータコイルに供給する第 2 工程と、この第 2 工程の後、前記ステータコイルの消費電力または消費電流を検出する第 3 工程と、この第 3 工程で検出された消費電力または消費電流の大きさが所定範囲に入っているか否かを判定する第 4 工程と、この第 4 工程で前記消費電力または前記消費電流の大きさが所定範囲に入っていないと判定した場合に、前記駆動電源装置から前記ステータコイルへの駆動電力の供給を停止する第 5 工程とからなることを特徴とする。

#### 【0013】

##### 【発明の実施の形態】

本発明の実施形態について図 1 を参照して説明する。

#### 【0014】

符号 11 は回転陽極型 X 線管を構成する真空外囲器で、図 1 にはその一部が示されている。真空外囲器 11 内に陽極ターゲット 12 が配置されている。陽極ターゲット 12 は回転支持機構 13 に連結され、回転支持機構 13 によって回転可能に支持されている。回転支持機構 13 は、たとえば陽極ターゲット 12 が連結した回転体 14 および回転体 14 の内部空間に嵌め込まれた固定シャフト 15 などから構成されている。

#### 【0015】

回転体 14 は、たとえば陽極ターゲット 12 が継手部（図示せず）などを介して連結する内側回転体 14a および内側回転体 14a 外面に接合されたロータ 14b などから構成されている。固定シャフト 15 の図示下端部 15a は真空外囲器 11 の外側まで伸び、たとえば陽極ターゲット 12 および回転支持機構 13 などから構成される陽極部分を固定するための固定部として利用される。

#### 【0016】



また、回転体 14 たとえば内側回転体 14 a 部分の内面と固定シャフト 15 外面との嵌合部分に軸受構造が設けられている。図では、軸受構造の一部たとえば多数のらせん溝などから構成されるスラスト方向の動圧式すべり軸受 R a、R b が示されている。

#### 【0017】

真空外囲器 11 の外側に絶縁筒 16 が設けられ、この絶縁筒 16 に回転磁界を発生するステータコイル 17 が固定されている。ステータコイル 17 は、駆動電源装置 18 に接続されている。駆動電源装置 18 は、たとえば直流電源 19 およびインバータ 20 などから構成され、その動作はたとえば制御装置 21 によって制御される構成になっている。

#### 【0018】

インバータ 20 は複数のスイッチ SW1～SW6 などから構成され、たとえば直流電源 19 の直流電圧を交流電圧に変換し、この交流電圧が駆動電力としてステータコイル 17 に供給される。

#### 【0019】

また、制御装置 21 は、切替部 211 および記憶部 212、制御部 213 などから構成されている。

#### 【0020】

切替部 211 は、インバータ 20 のスイッチ SW1～SW6 をそれぞれ所定のタイミングでオン・オフし、直流電源 19 の直流電圧をたとえば 3 相の交流電圧に変換させる。そして、この 3 相の交流電圧がステータコイル 17 の各巻線に加えられる。なお、ステータコイル 17 に加えられる電圧の大きさは、たとえばスイッチ SW1～SW6 のオン時間とオフ時間の比率で調整される。

#### 【0021】

記憶部 212 は複数たとえば 4 個の記憶領域 A～D を有している。各記憶領域 A～D には、インバータ 20 からステータコイル 17 に供給される駆動電力を、X線管の種類に合わせて制御するプログラム、たとえばX線管の種類に対応する周波数および電圧などの駆動条件 a～d が記録されている。

#### 【0022】

たとえば記憶領域Aには、1つの種類のX線管用ステータコイルに供給される駆動電力の駆動条件aが記録され、記憶領域Bには、他の種類のX線管用ステータコイルに供給される駆動電力の駆動条件bが記録されている。また、記憶領域C、Dには、さらに別の種類のX線管用ステータコイルに供給される駆動電力の駆動条件c、dが記録されている。

#### 【0023】

制御部213は、たとえば複数の切り換えスイッチを有するディップスイッチなどで構成され、複数の切り換えスイッチのオン・オフの組み合わせによって、記憶領域A～Dの中からその1つの記憶領域に記録されたプログラムすなわち駆動条件を選択する構造になっている。

#### 【0024】

上記した構成において、制御部213により、X線管の種類たとえばそのステータコイルに整合する1つの駆動条件、たとえば記憶領域Aに記録された駆動条件aが選択され、この駆動条件aが切替部211に送られる。切替部211は、駆動条件aに合わせてインバータ20のスイッチSW1～SW6をオン・オフし、インバータ20から駆動条件aに対応する駆動電力を出力させ、その駆動電力がステータコイル17に供給される。駆動電力の供給によって、ステータコイル17は回転磁界を発生する。この回転磁界により、回転体14のロータ14bが回転する。そして、ロータ14bの回転が陽極ターゲット12に伝達し、陽極ターゲット12が回転する。

#### 【0025】

上記した構成によれば、種類の異なるX線管のそれぞれのステータコイルに整合する複数の駆動条件が記憶部212に記録されている。したがって、X線管の種類に合った駆動条件を選択することにより、いろいろな種類のX線管に対し、そのステータコイルに整合した駆動電力を供給できる。また、この場合、複数種類のX線管に対応できるため、駆動電源装置の仕様の統一も可能になる。

#### 【0026】

ところで、上記したX線装置の場合、誤った駆動条件が選択され、X線管の種類と選択された駆動条件が適合しないまま動作状態に入ると、X線管の軸受構造

に障害が発生したり、あるいは、陽極ターゲットの温度が異常に上昇したりする恐れがある。そのため、X線装置の起動時などに、X線管の種類と選択された駆動条件との適合性が判定される。

#### 【0027】

ここで、X線管の種類と選択された駆動条件との適合性を判定する方法について、図2を参照して説明する。図2では、図1に対応する部分には同じ符号を付し、重複する説明を一部省略する。

#### 【0028】

まず、駆動電源装置18の電源投入時に、制御装置21によってX線管の種類に適合する1つの駆動条件たとえば駆動条件aが選択される。このとき、駆動電源装置18は駆動条件aに対応する駆動電力を出力し、この駆動電力がステータコイル17に供給される。また、制御装置21の制御で、しきい値設定部31から、選択された駆動条件aに対応し、所定範囲の大きさをもつしきい値が比較部32に供給される。

#### 【0029】

そして、駆動電源装置18から出力される所定大きさの基準電圧、たとえば50Vで50Hzの大きさの電圧がステータコイル17に、5～10秒程度の時間印加される。

#### 【0030】

基準電圧の大きさは、どの駆動条件が選択された場合にも同じ値、たとえば周波数および電圧が同じで、すべての種類のX線管の軸受構造などに損傷が発生させないような低い値に設定される。たとえば、実動作時に被写体を撮影する際にステータコイル17に加えられる電圧よりも小さい値、あるいは、陽極の回転部分が回転しない値に設定される。

#### 【0031】

そして、基準電圧が印加された状態で、ステータコイル17に流れる消費電流Iまたは消費電力W、ここでは、たとえば消費電流Iが検出部33で検出される。検出された消費電流Iは比較部32に加えられ、しきい値設定部31から送られてくるしきい値と比較される。

**【0032】**

この場合、ステータコイル 17 に加えられる電圧  $V$  と消費電流  $I$  には図 3 のような関係がある。図 3 の横軸はステータコイルに加えられる電圧  $V$ 、縦軸はステータコイルの消費電流  $I$  または消費電力  $W$  で、符号  $A$ 、 $B$  は、種類が相違する  $A$  および  $B$  の 2 つのステータコイルの消費電流特性（または消費電力特性）の一例を示している。

**【0033】**

たとえば  $X$  線管の種類が相違すると、その種類によってステータコイルの巻線仕様などが相違する。したがって、ステータコイルに周波数および大きさが同じ電圧  $V$  が印加された場合、 $X$  線管の種類によってステータコイルの消費電流  $I$  が相違する。

**【0034】**

たとえば図 3 の例では、基準電圧が  $V_1$  とすると、特性  $A$  のステータコイルの消費電流は  $I_a$  となり、特性  $B$  のステータコイルの消費電流は  $I_b$  となる。そして、特性  $A$  のステータコイルの駆動条件  $a$  が選択された場合は、しきい値の範囲はたとえば  $a_1 \sim a_2$  に設定される。また、特性  $B$  のステータコイルの駆動条件  $b$  が選択された場合は、特性  $A$  の場合と異なる範囲、たとえば特性  $A$  の場合と重ならない大きさのしきい値  $b_1 \sim b_2$  に設定される。

**【0035】**

ここでは、特性  $A$  のステータコイルの駆動条件  $a$  が選択されているため、しきい値  $a_1 \sim a_2$  と比較される。そして、検出された消費電流がしきい値  $a_1 \sim a_2$  の範囲に入っている場合、ステータコイルの種類と選択された駆動条件が整合すると判定される。

**【0036】**

この範囲に入っていない場合は、ステータコイルの種類と選択された駆動条件が整合しないと判定され、その判定結果が制御装置 21 に送られる。そして、制御装置 21 の制御で、駆動電源装置 18 からステータコイル 17 への駆動電力の供給が停止される。

**【0037】**

ステータコイルの種類と選択された駆動条件が整合しないと判定された場合、たとえば他の1つの駆動条件b～dが選択され、上記した方法で、新たに選択された駆動条件とステータコイルとの整合性が判定される。

#### 【0038】

上記の判定では、ステータコイルの消費電流Iを検出する場合で説明している。しかし、ステータコイルの消費電力Wも、図3の消費電流Iと同様の関係があるため、消費電力Wを検出して、ステータコイルと選択された駆動条件との整合性を判定することもできる。

#### 【0039】

また、ステータコイルと駆動条件の整合性を判定する場合、選択された駆動条件と関係なしに、たとえば周波数および大きさが同じ基準電圧が利用されている。ステータコイルの消費電流特性や消費電力特性はX線管の種類によって相違するため、同じ大きさの基準電圧で判定すると、整合性の判定が容易になる。

#### 【0040】

次に、上記した駆動条件の整合性を判定する手順について図4のフロー図を参照して説明する。

#### 【0041】

まず、制御部213の操作でX線管の種類が選択され(S1)、その後、電源が投入される(S2)。

#### 【0042】

次に、駆動電源装置18からステータコイル17に対し、選択されたX線管の種類とステータコイルとの適合性を判定するために、低いレベルの駆動電力(たとえば図3のV1)が供給される(S3)。

#### 【0043】

次に、ステータコイルの消費電流Iまたは消費電力Wを検出し、その消費電流Iまたは消費電力Wが、選択されたX線管の種類に対応するしきい値内にあるかどうかを判定する(S4)。

#### 【0044】

次に、ステップS4の判定で、消費電流または消費電力がしきい値内にある場

合、駆動電源装置 18 からステータコイル 17 に対して、たとえば陽極部分の回転を始動させるレベルの駆動電力が供給される (S5)。

【0045】

なお、ステップ S4 の判定で、消費電流 I または消費電力 W がしきい値内にならない場合、駆動電源装置 18 からステータコイル 17 に対し、その後の駆動電力の供給が停止され、また、選択された X 線管の種類とステータコイルとが適合しないことを示すエラー表示が行われる (S6)。

【0046】

上記した構成によれば、X 線管の種類が相違する場合でも、そのステータコイルに整合する駆動電力を供給でき、駆動電源装置の仕様の統一化が可能となり、また、コストも軽減できる。

【0047】

また、X 線装置が被写体の撮影などの実動作状態に入る前に、選択された駆動条件と X 線管の適合性を判定している。この場合、X 線管と駆動条件との不適合による X 線管の軸受構造部分の障害発生や陽極ターゲットの異常な温度上昇などを防止できる。

【0048】

【発明の効果】

本発明によれば、種類が相違する X 線管に対し、そのステータコイルに整合した駆動電力を供給できる X 線装置およびその駆動方法を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施形態を説明するための回路構成図である。

【図 2】

本発明の実施形態を説明するための回路構成図で、X 線管と駆動条件の適合性の判定方法を説明する図である。

【図 3】

本発明の実施形態を説明するための特性図で、X 線管の消費電流または消費電力特性を示す図である。

**【図 4】**

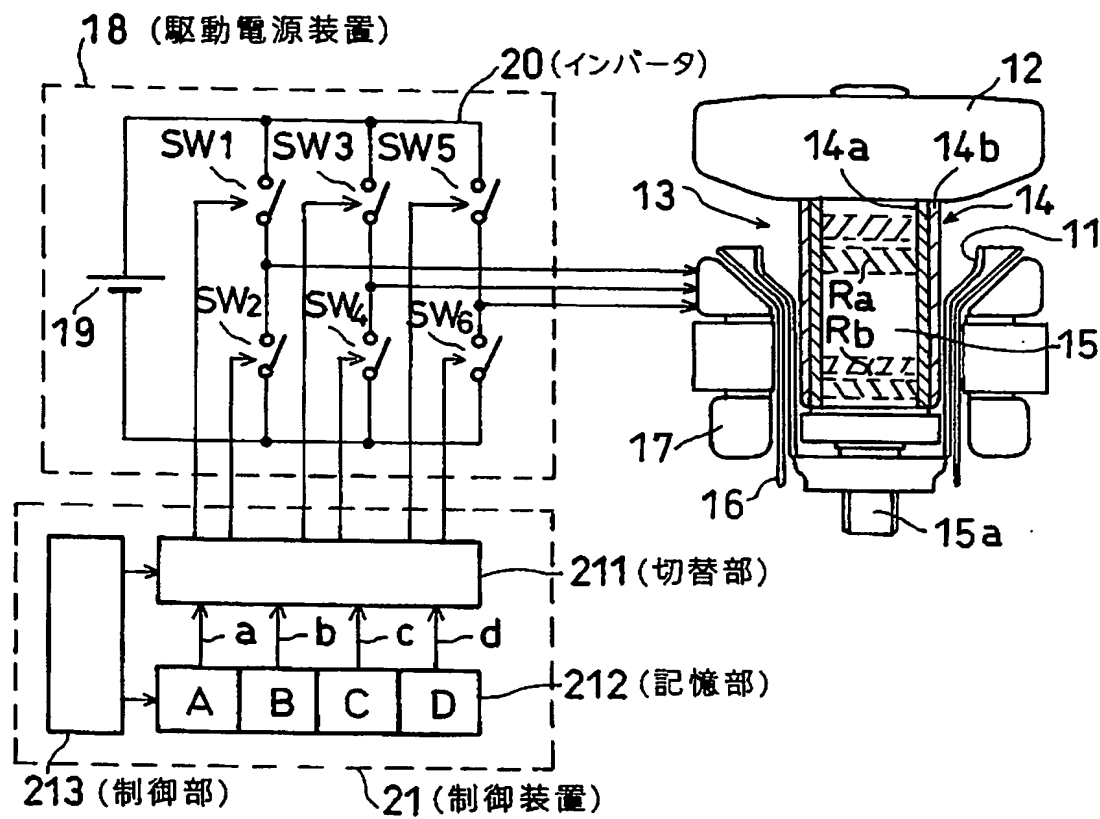
本発明の実施形態を説明するためのフロー図で、X線管と駆動条件の適合性の判定方法を説明する図である。

**【符号の説明】**

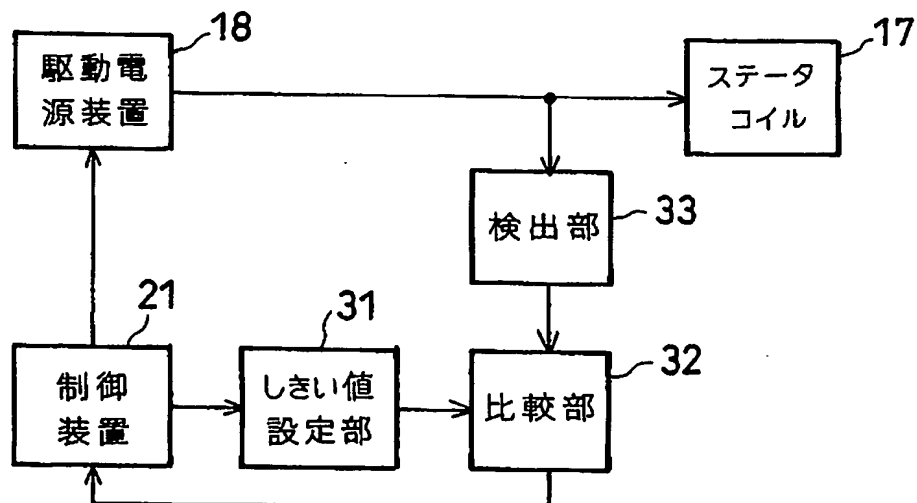
- 1 1 …真空外囲器
- 1 2 …陽極ターゲット
- 1 3 …回転支持機構
- 1 4 …回転体
- 1 4 a …内側回転体
- 1 4 b …ロータ
- 1 5 …固定シャフト
- 1 5 a …固定シャフトの下端部
- 1 6 …絶縁筒
- 1 7 …ステータコイル
- 1 8 …駆動電源装置
- 1 9 …直流電源
- 2 0 …インバータ
- 2 1 …制御装置
- 2 1 1 …切替部
- 2 1 2 …記憶部
- 2 1 3 …制御部

【書類名】 図面

【図1】

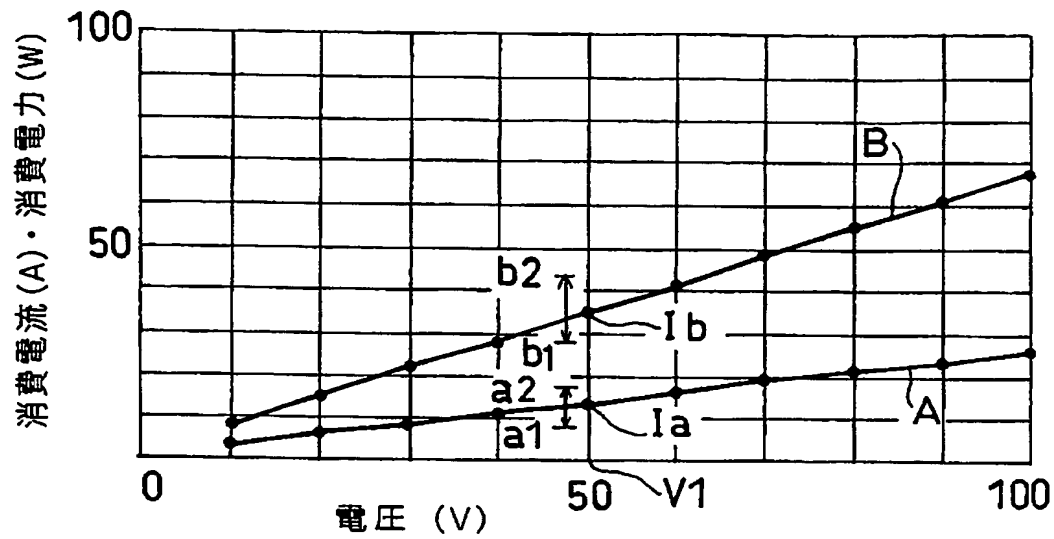


【図2】

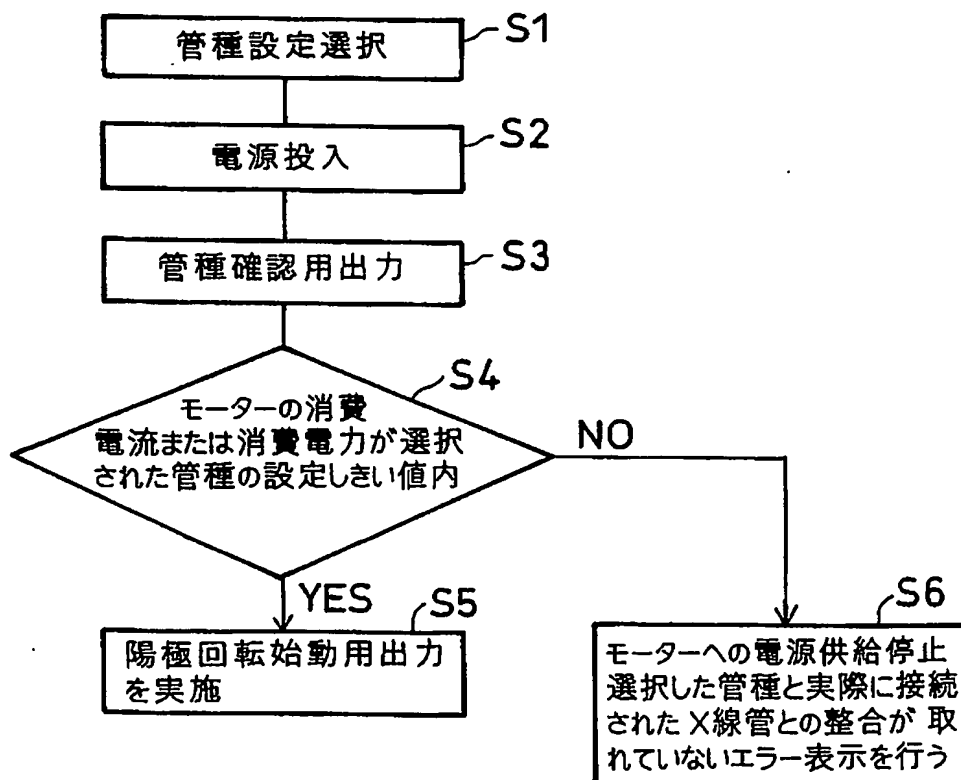




【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 種類が相違する X 線管に対して、そのステータコイルに合った駆動電力を供給できる X 線装置およびその駆動方法を提供すること。

【解決手段】 真空外囲器 11 内に配置された陽極ターゲット 12 および陽極ターゲット 12 と一体で回転する回転体 14、回転体 14 を回転可能に支持する固定シャフト 15 などを有する回転陽極型 X 線管と、回転陽極型 X 線管の回転体 14 を回転させる回転磁界を発生するステータコイル 17 と、ステータコイル 17 に駆動電力を供給する駆動電源装置 18 とを具備した X 線装置において、ステータコイル 17 に供給する駆動電力を制御する駆動条件を記録する記憶部 212 と、複数の駆動条件の中から 1 つの駆動条件を選択し、1 つの駆動条件に合う駆動電力を駆動電源装置 18 から出力させる制御部 213 とを設けている。

【選択図】 図 1

特願2002-334987

出願人履歴情報

識別番号

[000003078]

1. 変更年月日

2001年 7月 2日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都港区芝浦一丁目1番1号

氏 名

株式会社東芝